Minerales

12



FLUORITA
(China)



EDITA
RBA Coleccionables, S.A.
Avda. Diagonal, 189
08018 – Barcelona
http://www.rbacoleccionables.com
Tel. atención al cliente: 902 49 49 50

EDICIÓN PARA AMÉRICA LATINA
© 2011 de esta edición Aguilar, Altea, Taurus, Alfaguara S.A.
de ediciones/RBA Coleccionables, S.A., en coedición.
Argentina: Av. Leandro N. Alem 720, Buenos Aires.
Chile: Dr. Aníbal Ariztía 1444, Santiago de Chile.
Colombia: Calle 80 N.° 9-69, Bogotá DC.
México: Av. Universidad N.° 767, Col. Del Valle, DF.
Perú: Av. Primavera 2160, Santiago de Surco, Lima.
Uruguay: Blanes 1132, Montevideo.
Venezuela: Av. Rómulo Gallegos Edif. Zulia PB, Boleíta Norte, Caracas.

EDICIÓN Y REALIZACIÓN
EDITEC

CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS
age fotostock; iStockphoto;
Francesc & Jordi Fabre; Programa Royal Collections, AEIE

FOTOGRAFÍAS MINERALES
Por cortesía de Carles Curto (Museo de Geología de Barcelona);
Fabre Minerals

FOTOGRAFÍAS GEMAS
Por cortesía de Programa Royal Collections, AEIE

INFOGRAFÍAS
Tenllado Studio

ISBN (obra completa): 978-84-473-7391-8
ISBN (fascículos): 978-84-473-7392-5

Impresión
Arcángel Maggio SA, Lafayette 1695 (C1286AEC),
Buenos Aires, Argentina.

Depósito legal: B-25884-2011

Impreso en la Argentina – *Printed in Argentina*

CON ESTA ENTREGA

Fluorita
China

Como todos los fluoruros, la fluorita es un mineral del grupo de los haluros. Está formada por calcio y flúor, y suele contener numerosas impurezas, en función de las cuales puede adoptar una gran variedad de colores.

La muestra

La fluorita de la muestra proviene de China, país que es el principal productor de este mineral para uso industrial: produce más de la mitad de la fluorita que se emplea en todo el mundo. Son famosos los yacimientos de las provincias de Zhejiang, Jiangxi y Hunan, donde también se encuentran algunos de los mejores ejemplares para el coleccionismo.

El color de la muestra puede variar entre blanco, pardo y marrón. Se trata de un mineral frágil y con una exfoliación perfecta, razón por la cual hay que extremar las precauciones: en su manipulación hay que evitar los golpes que puedan llegar a fragmentarla.

UTILIDADES DE LA FLUORITA
Además de su utilización ornamental y, en su variedad clorofana, como gema, la fluorita tiene una gran importancia en la industria química, ya que se emplea en la producción de ácido fluorhídrico, así como en la metalúrgica, como fundente en la fabricación de acero y aluminio. Se usa también en la elaboración de lentes ópticas de alta calidad, como las utilizadas en telescopios y microscopios.

LUMINISCENCIA
Muchas muestras de fluorita son luminiscentes cuando se calientan, se trituran o se exponen a radiaciones, sobre todo ultravioletas. La luminiscencia está producida por la presencia de pequeñas cantidades de europio, que origina una luminiscencia violeta, o de itrio, que da lugar a luminiscencia amarilla.

Los minerales que emiten luz

Una de las propiedades ópticas que más interés despiertan es la capacidad que presentan algunos animales de emitir luz: la tienen, por ejemplo, las hembras de las luciérnagas para atraer al macho y algunos peces abisales para atraer a sus presas. Sin embargo, no se trata de una propiedad exclusiva del reino animal, sino que algunos minerales también pueden emitir luz sin causa aparente.

En mineralogía, la **luminiscencia** consiste en la emisión de luz de un color determinado como resultado de un estímulo que puede ser de distinta naturaleza. Si dicho estímulo es físico o mecánico, es decir, tiene lugar al frotar, fragmentar o triturar un mineral, hablamos de **triboluminiscencia**; es una propiedad típica de algunos ejemplares de fluorita, esfalerita, ambligonita, calcita, ciertos feldespatos o de la lepidolita. Si es de origen térmico, como el calentamiento del mineral por debajo de la temperatura de fusión, hablamos de **termoluminiscencia**; esto sucede en algunos ejemplares de celestina, calcita, escapolita, baritina, apatito, lepidolita, ciertos feldespatos o en la espodumena. Cuando la luminiscencia se produce ante un estímulo químico se denomina **quimioluminiscencia**; es típica del fósforo, por ejemplo, que se oxida en el aire. Y, por último, cuando inciden en él distintos tipos de radiaciones, como rayos X, rayos catódicos o, muy especialmente, luz ultravioleta (UV), recibe el nombre de **fotoluminiscencia**. Algunos minerales son luminiscentes incluso ante la luz natural.



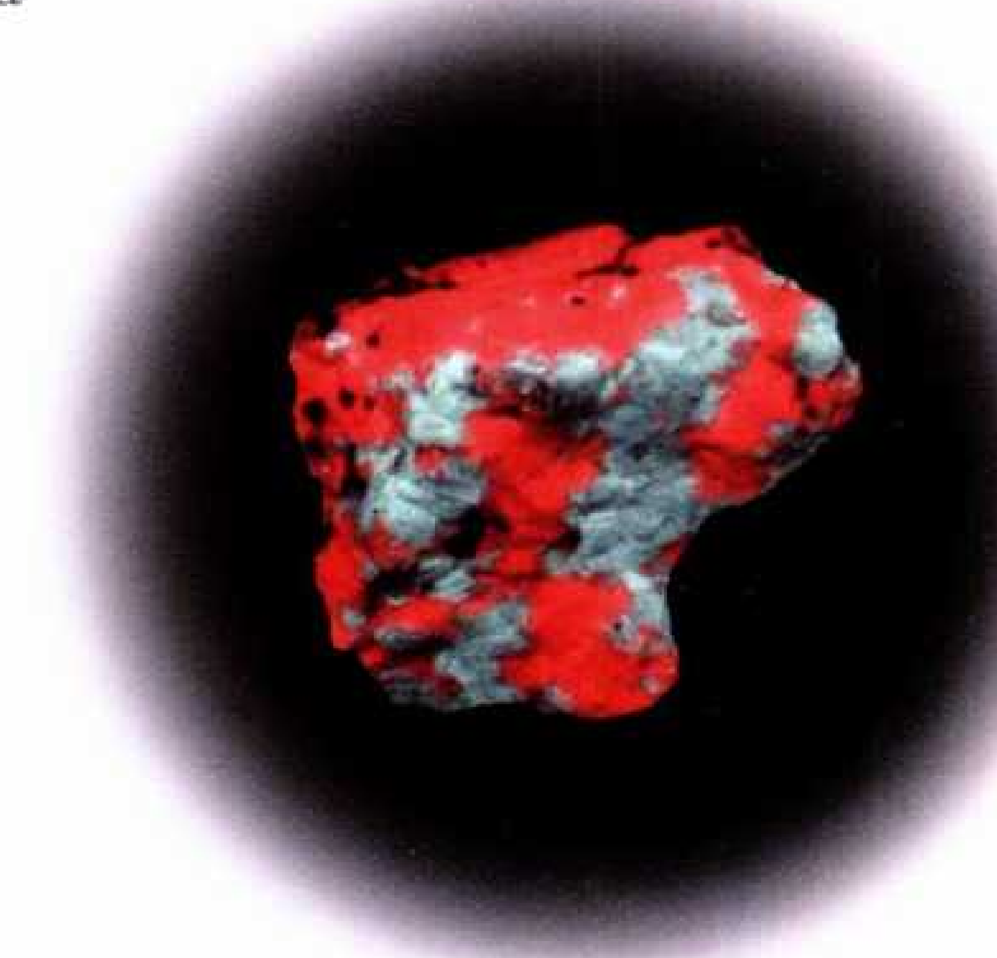
FLUORESCENCIA Y FOSFORESCENCIA

En el caso de la fotoluminiscencia es preciso establecer una diferenciación: cuando el cese de la radiación conlleva el fin de la emisión de luz por parte del mineral hablamos de **fluorescencia**, típica de la fluorita. Por el contrario, si la emisión de luz continúa durante un tiempo más o menos largo después de cesar el estímulo, la propiedad recibe el nombre de **fosforescencia**. Arriba, un ejemplar de benitoíta iluminado con luz ultravioleta de onda corta. La foto de fondo muestra una aurora, un fenómeno producido también por luminiscencia y causado por el choque de las partículas cargadas eléctricamente procedentes del Sol, protones y electrones del viento solar, con la magnetosfera terrestre. Las auroras del círculo polar ártico se denominan boreales, y las del antártico, australes.

LA PIEDRA DE BOLONIA O «PIEDRA DEL SOL»

A pesar de que la existencia de materiales que emiten luz es conocida desde la antigüedad, hasta el siglo XVII no se empezó a estudiar este fenómeno. En 1603, Vicenzo Cascariolo de Bolonia descubrió que, al calentar barita con carbón, la mezcla resultante brillaba por la noche. Esta misma piedra parecía que se cargaba de luz durante el día y la emitía por la noche, dando la sensación de que era capaz de absorber los rayos solares, motivo por el cual se la denominó «piedra del Sol» o «esponja solar». Sin embargo, más tarde se descubrió que esta piedra emitía luz, aunque fuese iluminada con otros tipos de luz diferente a la solar, y que el color de la luminiscencia era siempre el mismo. Pero, para encontrar la razón por la cual algunos minerales son capaces de emitir luz hubo que esperar hasta principios del siglo XX, cuando se comenzó a entender la naturaleza de la materia y se descubrió la organización de los átomos. Los modelos atómicos de Niels Bohr (1913) y, posteriormente, el de Erwin Schrödinger (1926), establecieron las bases para entender las causas de la luminiscencia. A la derecha, un ejemplar de barita visto con luz natural (izquierda) y la misma muestra a oscuras, emitiendo luz propia.





Órbita cercana al núcleo (menos energía)
Órbitas alejadas del núcleo (más energía)
Núcleo (Protones y neutrones)
Electrones

LA ENERGÍA DE LOS ELECTRONES

Un átomo está formado por un núcleo, en el que se encuentran los protones y los neutrones, y una corteza, en la que se sitúan los electrones. Cada electrón se encuentra a una distancia determinada del núcleo, llamada «órbita del electrón». Los electrones que están en órbitas más cercanas al núcleo tienen menos energía que los que se sitúan más alejados, pero pueden saltar de una órbita a otra dentro de un mismo átomo, ganando o perdiendo una cantidad de energía equivalente a la diferencia existente entre las dos órbitas.

Energía
Electrón excitado
1
2
3
Electron que emite energía (luminiscencia)
Núcleo (Protones y neutrones)
Electrones

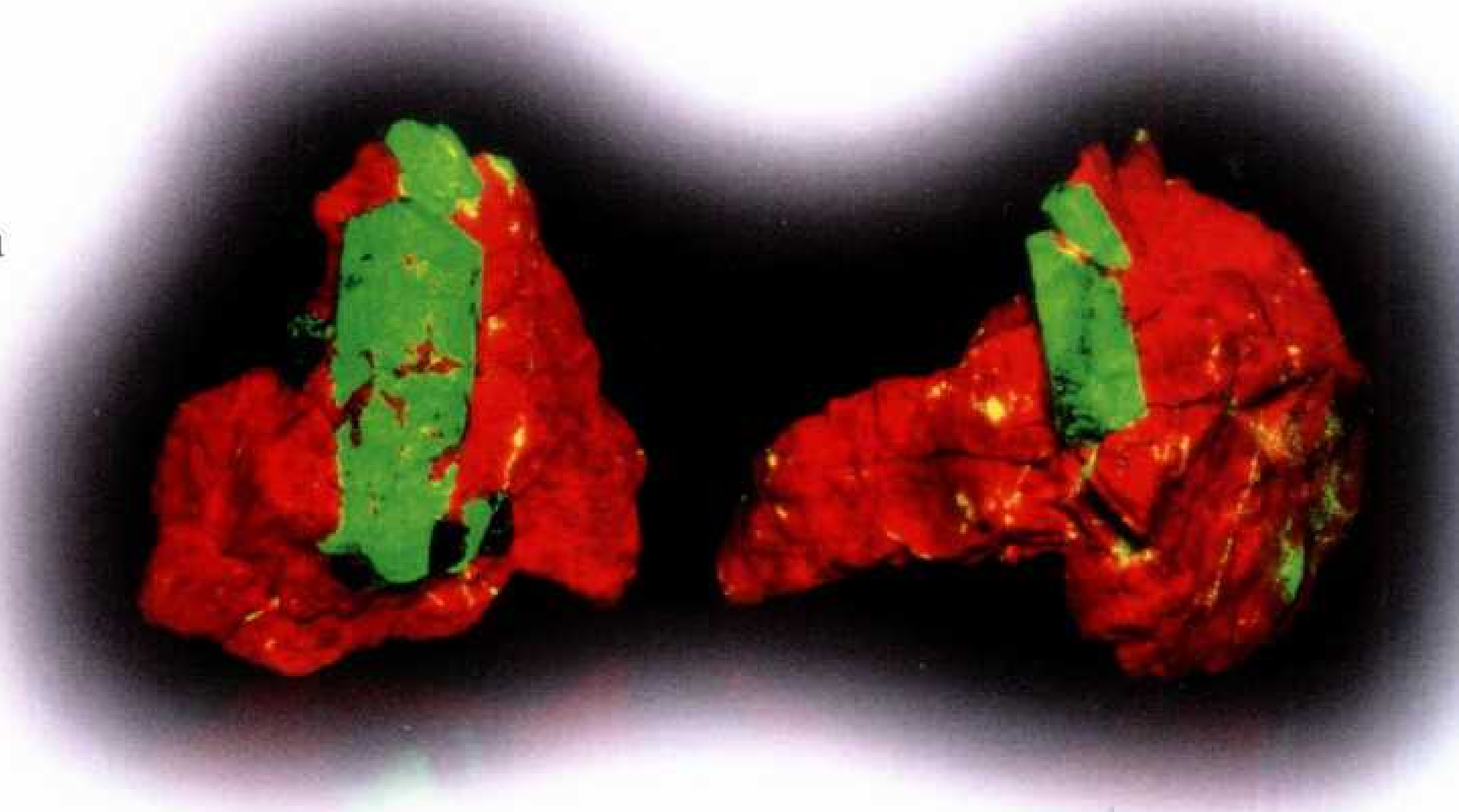
CAUSAS DE LA LUMINISCENCIA

La luminiscencia se produce cuando sobre un átomo incide algún tipo de energía y ésta es absorbida por algunos electrones, que se excitan y saltan de órbitas cercanas al núcleo a otras más alejadas (**1**), y que, por tanto, tienen más energía. Estos electrones excitados tienen tendencia a volver a su órbita original; lo hacen por etapas, saltando de una órbita a otra, y emitiendo energía (**2**). Cuando los electrones vuelven a su órbita inicial (**3**), el color de la luz que emiten está relacionado con la diferencia de energía existente entre la órbita excitada y esas órbitas intermedias a las que saltan los electrones. Si dicha energía es emitida en una longitud de onda visible para el ojo humano, el mineral será luminiscente. El tiempo que tarda un electrón en saltar de una órbita excitada a otra de menor energía puede ser corto, de menos de 0,0001 segundo, o largo, incluso de horas; en el primer caso el proceso se llama «fluorescencia», y en el segundo, «fosforescencia».

Escapolita
La fosforescencia de esta especie puede mantenerse durante varias horas tras ser estimulada con rayos ultravioleta de onda corta.

LOS ACTIVADORES

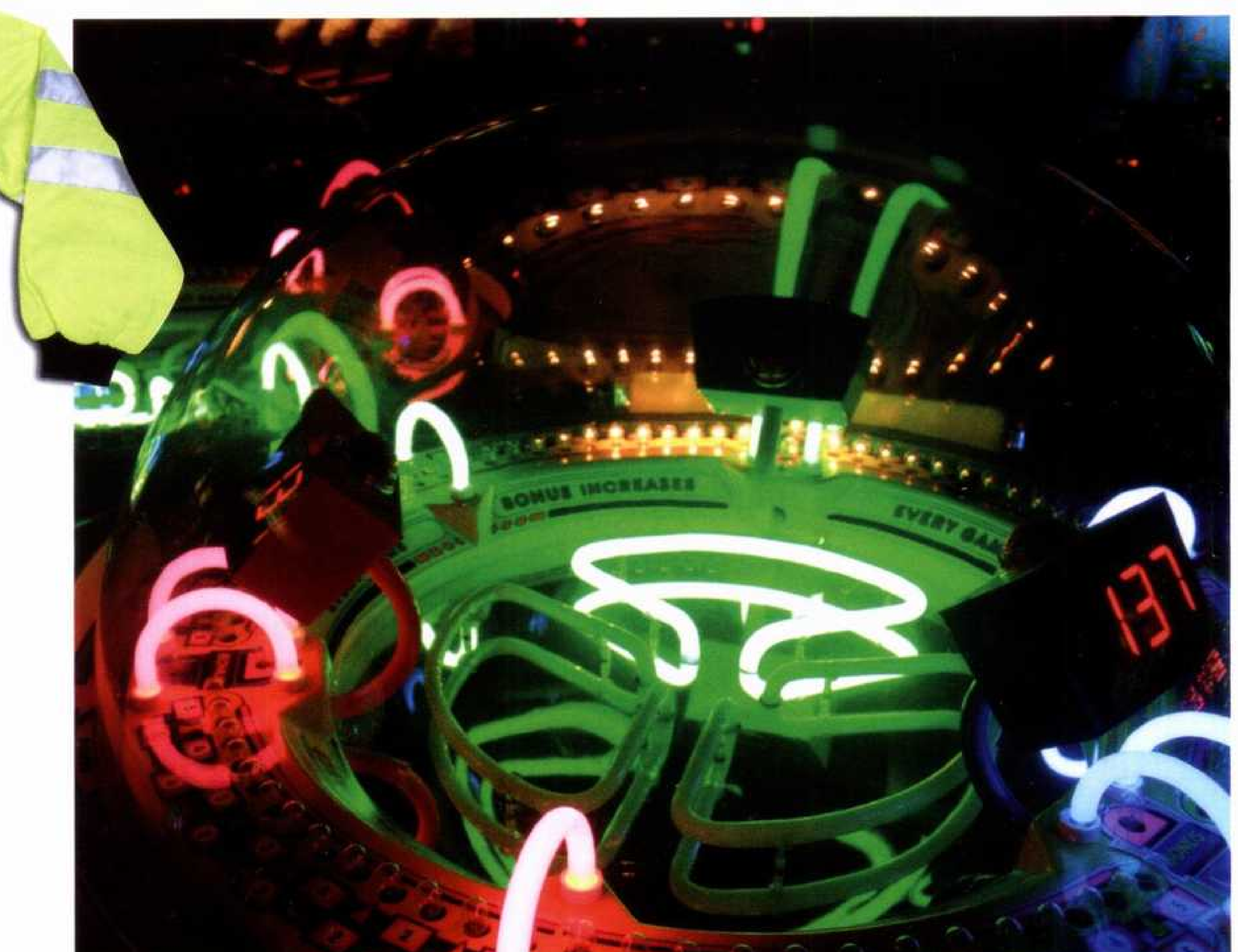
La luminiscencia es una propiedad muy imprevisible, ya que puede darse tan sólo en algunos ejemplares de una misma especie mineral, y no en otros aparentemente idénticos. Ello es debido a que algunos minerales presentan luminiscencia sólo cuando poseen impurezas químicas denominadas «activadores». Escapolita, scheelita, willemita, calcita, circón y fluorita son minerales que pueden poseer luminiscencia por la presencia de activadores, generalmente metales. La willemita, por ejemplo, no suele mostrar luminiscencia, pero cuando contiene impurezas de manganeso se vuelve luminiscente y emite una luz amarillo-verdosa. La calcita con impurezas de manganeso muestra una típica fluorescencia roja. Las fotografías muestras dos ejemplares de willemita y calcita con luz blanca (abajo) y con radiación ultravioleta (derecha).





MODIFICADORES Y DESACTIVADORES

En ocasiones, un mineral modifica el color de su fluorescencia al presentar impurezas. Esto sucede con la scheelita, mineral con fluorescencia blanca que, cuando posee impurezas de molibdeno, emite luz amarilla; también ocurre con la fluorita, en la que esta propiedad está relacionada con la presencia de materia orgánica o tierras raras, aunque cuando posee impurezas de europio muestra una típica coloración violeta, visible bajo radiación ultravioleta (UV) de onda larga. Por el contrario, existen impurezas que pueden funcionar como desactivadoras, siendo las más importantes el hierro y el cobalto. En este caso, minerales que por lo general son luminiscentes dejan de serlo cuando presentan impurezas de estos elementos.

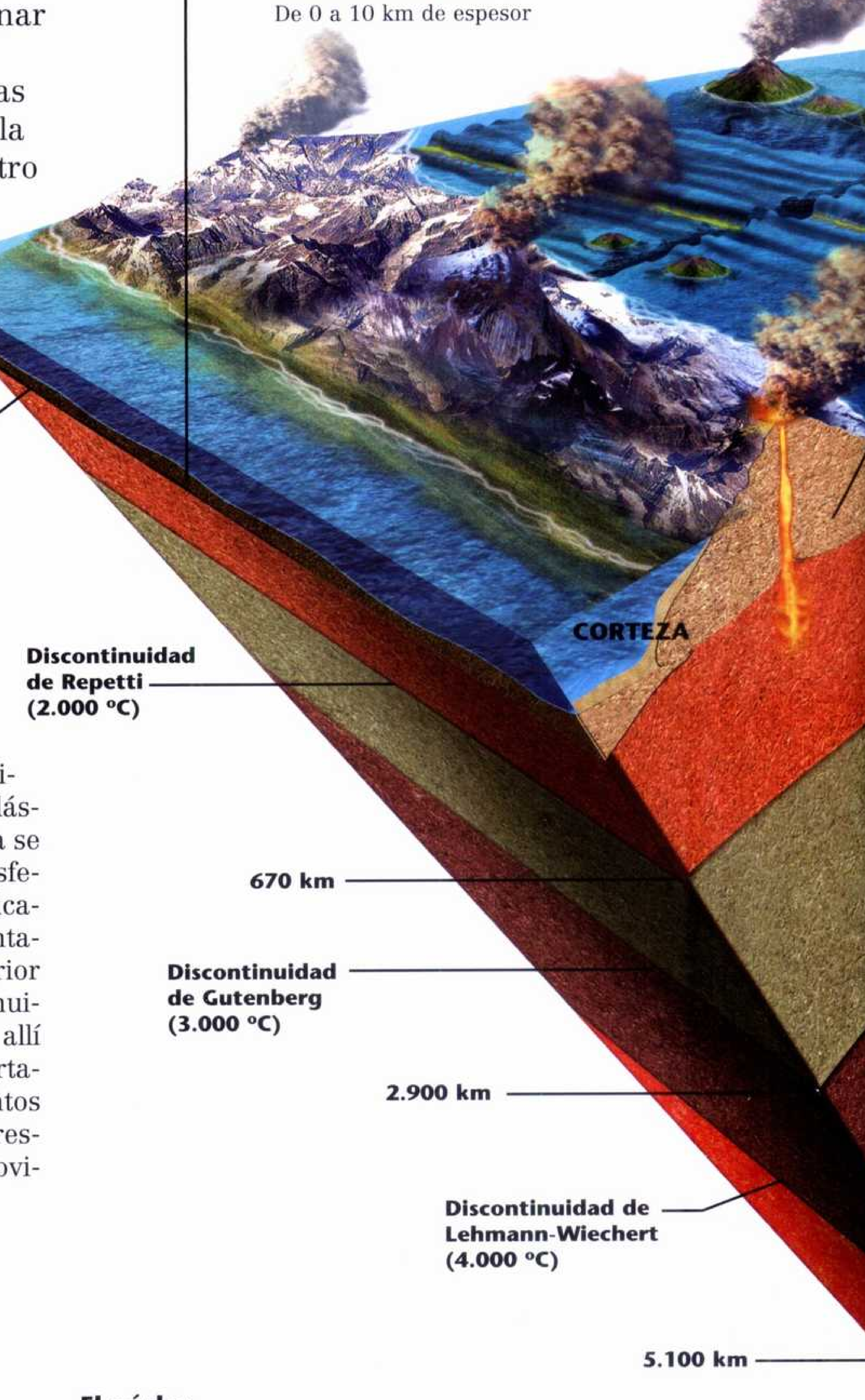


Aplicaciones de la fluorescencia
Esta propiedad de los minerales tiene muchas aplicaciones prácticas en la vida diaria, y la encontramos, por ejemplo, en las lámparas y tubos fluorescentes: éstos llevan diferentes recubrimientos fluorescentes que emiten luz visible de diversos colores, en función del recubrimiento, cuando son estimulados por radiación ultravioleta, que es la que se genera en el interior de los tubos. Los chalecos fluorescentes y las pinturas empleadas en la señalización viaria también se basan en dicha propiedad.

La estructura de la Tierra

Aunque el ser humano haya tendido a imaginar el planeta en el que vive como una esfera con caminos hacia su interior y grandes simas subterráneas, el aumento de la presión y de la temperatura conforme nos acercamos al centro de la Tierra hace que su estructura sea muy compacta y presente materiales inexistentes en las condiciones superficiales.

La Tierra está formada por una serie de capas más o menos concéntricas que pueden clasificarse atendiendo a dos propiedades distintas. Si el criterio de clasificación se basa en las propiedades que tienen las ondas sísmicas de reflejarse o refractarse en las superficies que separan capas, llamadas «discontinuidades», existen tres grandes regiones: corteza, manto y núcleo. En cambio, si el criterio de clasificación se basa en las propiedades mecánicas, es decir, en el comportamiento más o menos plástico o rígido de los materiales de su interior, la Tierra se divide en cuatro partes: litosfera, astenosfera, mesosfera y endosfera. Lejos de confundir, esta doble clasificación aporta informaciones diferentes y complementarias acerca de la estructura y la dinámica del interior terrestre. Así, la clasificación basada en las discontinuidades ofrece información de los minerales y rocas allí existentes, mientras que la que atiende al comportamiento mecánico aporta datos sobre los movimientos de los materiales y, por lo tanto, de la dinámica terrestre, relacionada, entre otros procesos, con los movimientos de las placas tectónicas.



La corteza

La corteza es la capa más externa, y se extiende desde la superficie hasta la discontinuidad de Mohorovicic; tan sólo representa un 1,6 % del volumen del planeta. Es la parte que muestra más variaciones laterales, ya que la corteza oceánica es mucho más delgada y densa que la continental.

El manto

El manto representa el 82 % del volumen y el 67 % de la masa de la Tierra. Se extiende desde la discontinuidad de Mohorovicic hasta la discontinuidad de Gutenberg, a unos 2.900 km de profundidad. La existencia en su interior de una discontinuidad menos importante, la de Repetti, ha propiciado que se divida en manto externo e interno.

El núcleo

El núcleo es la capa más interna y representa el 15 % del volumen y el 32 % de la masa de la Tierra. Se extiende desde la discontinuidad de Gutenberg hasta el centro de la Tierra. Al igual que sucede en el manto, la existencia de una discontinuidad de menor importancia, la de Lehmann-Wiechert, subdivide el núcleo en dos capas: el núcleo externo, formado por hierro con una proporción de níquel del 5 al 10 %, y el núcleo interno, compuesto casi exclusivamente por hierro metálico.

Litosfera oceánica
De 5 a 80 km de espesor

Litosfera continental
De 100 a 200 km de espesor

Corteza continental
De 30 a 70 km de espesor

LITOSFERA
ASTENOSFERA
Células de convección de la astenosfera
MANTO EXTERNO
MESOSFERA
Plumas
"Capa D''"
MANTO INTERNO
Células de convección de la endosfera externa
ENDOSFERA EXTERNA
NÚCLEO EXTERNO
ENDOSFERA INTERNA
NÚCLEO INTERNO
6.370 km

La litosfera

Es la capa más superficial y presenta un comportamiento rígido y un espesor muy variable. La litosfera oceánica abarca de 5 a 10 km en las dorsales oceánicas y de 50 a 80 km cerca de los continentes, mientras que la continental tiene un espesor medio de 120 km, aunque bajo las grandes cordilleras supera los 200 km. La litosfera corresponde a toda la corteza más la parte más superficial del manto superior.

La astenosfera

Esta capa abarca desde el final de la litosfera hasta los 670 km de profundidad; tiene una gran importancia, ya que, a pesar de ser sólida, los materiales que la forman son muy plásticos y pueden fluir lentamente. Los lugares donde los materiales fluyen hacia la superficie crean las dorsales oceánicas o los puntos calientes, que dan lugar a un gran vulcanismo. En cambio, las regiones donde los materiales fluyen hacia el interior de la Tierra se relacionan con fosas marinas y zonas de subducción. Los ascensos y descensos de materiales en esta capa dan lugar a grandes remolinos denominados «células de convección».

La mesosfera

Localizada bajo la astenosfera, llega hasta los 2.900 km de profundidad. A pesar de que su comportamiento suele ser rígido, la existencia de zonas donde pueden ascender puntualmente materiales desde su base, denominados «plumas», provoca que, en estas zonas, el comportamiento sea muy plástico. La zona más interior de la mesosfera, en contacto con la endosfera, está ocupada por una capa denominada «D''», en la cual los materiales fluidos de la endosfera externa cristalizan, lo que produce un ascenso puntual de la temperatura, que da lugar a las plumas.

La endosfera

La capa más interna de la Tierra tiene un comportamiento fluido en su parte más superficial, llamada «endosfera externa». Esta capa tiene una gran importancia, ya que en ella se produce el campo magnético terrestre. En cambio, en la denominada «endosfera interna», que abarca desde los 5.100 km de profundidad hasta el centro, el comportamiento vuelve a ser el de un sólido rígido.

Gemas legendarias

Vinculadas al poder y a la riqueza, a lo largo de la historia muchas gemas han sido destruidas o han desaparecido sin dejar el menor rastro. Otras permanecen escondidas en lugares secretos o se hallan envueltas en leyendas o en historias de amor.

A lo largo de la historia muchas gemas han estado rodeadas de un halo de misterio, mezcla de superstición y realidad, que aún las hacía más deseadas. Algunos brillantes famosos, como el Hope, que supuestamente traían la desdicha a sus poseedores, están sólidamente entronizados en las leyendas populares.

Amor o lágrimas

En Tahití, en tiempos antiguos, las perlas se tenían por sagradas, y sus iridiscencias, como una emanación de lo divino. Todos los pueblos asiáticos, sin excepción, alababan sus virtudes terapéuticas, y también mágicas, pues ayudaban a que los sueños amorosos se hicieran realidad. Abajo, perlas tahitianas, apreciadas por sus tonos grisáceos y negruzcos con bellas irisaciones. Para los hindúes, las perlas eran símbolo de fertilidad, y de ahí procede la costumbre de regalarlas a las novias. Pero, al contrario que en Oriente, donde se adoran por la felicidad que pueden dar, en Occidente se considera que las perlas son portadoras de desgracia, y se dice que las que luce una novia el día de su boda se convertirán en lágrimas en el futuro. Por otro lado, en China, la perla está considerada uno de los símbolos de pureza. Se dice que antiguamente era costumbre colocarlas a modo de ritual en la boca de los difuntos para pagar el precio del pasaje al reino de los muertos.



LA LEYENDA DE UNA PERLA

La perla legendaria por excelencia es la «Peregrina», que tiene cinco siglos de antigüedad. El origen de esta joya, que pesa más de 200 g, es confuso. Se dice que fue robada por Pedrarias Dávila, gobernador de Panamá, a un cacique de la Isla de las Perlas, en el golfo venezolano de Paria, en 1557. Se sabe que el emperador Carlos V la compró para su esposa Isabel y que al morir ésta, su hijo, Felipe II, se la entregó a María Tudor como regalo de bodas. De esta unión nació la primera leyenda negra sobre la perla, pues los esposos no tuvieron hijos. La joya volvió a la corona española y luego pasó de mano en mano hasta que, en el siglo XIX, llegó a los Bonaparte; al morir el emperador la compraron los Hamilton, una aristocrática familia inglesa. No se volvió a saber nada de la gema hasta que, en 1969, el actor Richard Burton se la regaló a su esposa Elizabeth Taylor. En la imagen, Isabel de Portugal, esposa del emperador Carlos V, pintada por Tiziano. En el centro del espléndido collar que luce cuelga la perla «Peregrina».

EL LEGENDARIO NGA MAUK

Otra gema mítica es un rubí, el Nga Mauk, que debe su nombre al minero que lo encontró en 1661 en el valle de Mogok (Myanmar), por entonces el principal yacimiento de rubíes del mundo. Su descubridor partió la piedra en dos mitades, y regaló uno de los fragmentos (de 81 quilates) al soberano del país, y vendió la otra mitad. El Nga Mauk desapareció en 1885 cuando los ingleses derrocaron a Thibaw, rey de Birmania; no se sabe si la piedra fue requisada por los ingleses o si fue robada por alguna persona del entorno del vencido monarca. En la fotografía, el rey Thibaw junto a la reina Supayalat y su hermana, la princesa Supayaji. A la derecha, un rubí birmano.



Valor incalculable

El Trono del Pavo Real está realizado con madera recubierta de oro e incrustaciones de piedras preciosas: un total de 26.733 piezas, entre las que destacan espinelas, esmeraldas y rubíes de gran tamaño.

EL TRONO DEL PAVO REAL

Este trono se encontraba entre las posesiones más preciadas de Aurangzeb (en la ilustración), sultán de la India y poseedor de una de las mayores colecciones de joyas del mundo, en la que se incluían perlas, diamantes, zafiros y rubíes, entre otras gemas. El comerciante francés Jean-Baptiste Tavernier, amante de las piedras preciosas, consiguió verlo haciendo uso de ardides y sobornos; llegó a contar 108 rubíes, el más pequeño de los cuales pesaba 100 quilates, y 116 esmeraldas de gran tamaño. Cuando la India fue invadida por Nadir Shah, el Trono pasó a formar parte de las arcas de Persia. En la actualidad se encuentra depositado en el Banco Central de Irán, junto con otros innumerables objetos de valor, como cobertura de la moneda nacional.

Minas Gerais

El estado de Minas Gerais se encuentra en el sudeste de Brasil y es el corazón económico del país, al que aporta una inmensa riqueza. En efecto, es uno de los primeros productores del mundo de minerales, tanto industriales (hierro, oro, diamantes, gemas, bauxita, etc.) como destinados al coleccionismo.

El estado de Minas Gerais tiene una extensión de 587.172 km^2 y su nombre, que significa «Minas Generales», deriva de las numerosas poblaciones que, desde el siglo XVII, se dedican a las actividades extractivas. Los nombres de algunas de ellas todavía recuerdan la razón de su nacimiento, como Ouro Preto, cuyo primer nombre fue Vila Rica, o Diamantina. La capital, Belo Horizonte, no sólo es cabecera de una gran área industrial y minera, en especial del hierro, sino también el centro de la talla, distribución y comercio de los minerales y de las gemas de todo el estado. En los museos locales de las ciudades históricas de Minas Gerais, que conservan intacto su patrimonio arquitectónico y cultural, se pueden contemplar las más extraordinarias muestras minerales del mundo.


Elbaíta



Topacios y diamantes

Los topacios imperiales de Ouro Preto, de un bellísimo color dorado miel (derecha), llegaron a los mercados de gemas de Europa y Norteamérica para competir ventajosamente con los que procedían de los Urales, monopolizados por la Rusia zarista. Hoy día, la explotación sigue proporcionando bellísimos ejemplares de colección, y la ciudad de Ouro Preto (en la fotografía) ha sido declarada por la UNESCO Patrimonio de la Humanidad. En cuanto a los diamantes, los primeros yacimientos de Minas Gerais, los de Diamantina, se descubrieron en el siglo XVIII, al tiempo que se agotaban las minas de la India, y forjaron la fortuna de la corona portuguesa, a la que entonces pertenecía Brasil. Las minas aún funcionan, y con gran éxito. Diamantina también ha dado algunos de los ejemplares de cristal de roca más bellos que se conocen.

Siderita

EL ORO DE MORRO VELHO

El oro también abunda en Minas Gerais. Uno de los principales centros productores es Morro Velho, a 12 km de la capital, Belo Horizonte; allí se encuentra una de las minas más profundas del planeta, a 2.454 m. En Morro Velho se extrae también siderita y cubanita, un sulfuro que cristaliza en prismas sobre la siderita.

RICAS PEGMATITAS

Minas Gerais cuenta, en toda su extensión, con grandes intrusiones de pegmatita, roca que contiene ingentes cantidades de elbaíta en todas sus variedades, especialmente rubelita, verdelita, indigolita, así como de hermosísimos berilos: aguamarina, heliodoro y morganita. También destacan hermosas cristalizaciones de algunos fosfatos raros, como la eosforita o la childrenita, y una gema moderna, la brasilianita, que se descubrió en Minas Gerais.





Brasilianita



Minerales

